

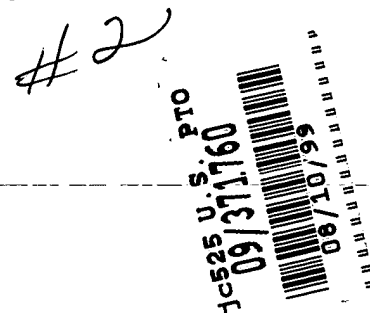
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Tomoyuki FUNAKI

Serial No.: Currently unknown

Filing Date: Concurrently herewith

Title: Device and Method for Analyzing
Sound Signal for Representing the Signal in
Musical Notation



TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. 10-247208,
filed September 1, 1998, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b.
Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject
information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: August 10, 1999

A handwritten signature in cursive script, reading "David L. Fehrman", is written over a horizontal line.

David L. Fehrman
Attorney for Applicant(s)
Registration No. 28,600

GRAHAM & JAMES LLP
801 S. Figueroa St., 14th Floor
Los Angeles, CA 90017-5554
Tel: (213) 624-2500

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

1-5525 U.S. PTO
09/371760
09/10/99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1998年 9月 1日

出願番号
Application Number:

平成10年特許願第247208号

出願人
Applicant(s):

ヤマハ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年 6月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山建



出証番号 出証特平11-3043386

【書類名】 特許願

【整理番号】 C27297

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G10H 1/00
G10L 3/00

【発明の名称】 音信号分析装置、音信号分析方法及び記憶媒体

【請求項の数】 10

【発明者】
【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内
【氏名】 船木 知之

【特許出願人】
【識別番号】 000004075
【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社
【代表者】 石村 和清

【代理人】
【識別番号】 100077539
【弁理士】
【氏名又は名称】 飯塚 義仁
【電話番号】 03-5802-1811

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 034809
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9804014

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 音信号分析装置、音信号分析方法及び記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 任意の音信号を入力するための入力手段と、
前記入力手段から入力した音信号からその音信号の特性を抽出する特性抽出手段と、

前記特性抽出手段によって抽出された前記音信号の特性に応じて前記音信号を分析する際に使用される各種パラメータを設定する設定手段と
を具備することを特徴とする音信号分析装置。

【請求項 2】 前記特性抽出手段は、前記音信号の特性として、音量レベルを抽出し、前記設定手段は抽出された前記音量レベルに応じて音信号分析時のしきい値を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の音信号分析装置。

【請求項 3】 前記特性抽出手段は、前記音信号の特性として、音高の上限及び下限を抽出し、前記設定手段は抽出された前記音高の上限及び下限に応じて音信号分析時のフィルター特性を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の音信号分析装置。

【請求項 4】 任意の音信号を入力するための入力手段と、
前記入力手段から入力した音信号からその音信号の音高を抽出する音高抽出手段と、

前記音高抽出手段によって抽出された前記音信号の音高をその周波数に基づいて各音階音へ割り当てる音階割り当て手段であって、同じ音階音への割り当てを行うものであるが、各音階音に割り当てられるべき音高の周波数帯が異なるように設定されたものを複数有する音階割り当て手段と

を具備することを特徴とする音信号分析装置。

【請求項 5】 分析すべき任意の音信号を入力するステップと、
入力した音信号からその音信号の特性を抽出するステップと、
抽出された前記音信号の特性に応じて前記音信号を分析する際に使用される各種パラメータを設定するステップと

を具備することを特徴とする音信号分析方法。

【請求項6】 前記抽出するステップは、前記音信号の特性として、音量レベルを抽出し、前記設定するステップは抽出された前記音量レベルに応じて音信号分析時のしきい値を設定することを特徴とする請求項5に記載の音信号分析方法。

【請求項7】 前記抽出するステップは前記音信号の特性として、音高の上限及び下限を抽出し、前記設定するステップは抽出された前記音高の上限及び下限に応じて音信号分析時のフィルター特性を設定することを特徴とする請求項5に記載の音信号分析方法。

【請求項8】 分析すべき任意の音信号を入力するステップと、
入力した音信号からその音信号の音高を抽出するステップと、
抽出された前記音信号の音高をその周波数に基づいて各音階音へ割り当てるステップであって、同じ音階音への割り当てを行うものであるが、各音階音に割り当てられるべき音高の周波数帯が異なるように設定されたものを複数有するステップと

を具備することを特徴とする音信号分析方法。

【請求項9】 機械によって読取り可能な記憶媒体であって、コンピュータによって実行される音信号を分析するためのプログラムについての命令群をその記憶内容として有しており、前記音信号を分析するためのプログラムは、

分析すべき任意の音信号を入力するステップと、

入力した音信号からその音信号の特性を抽出するステップと、

抽出された前記音信号の特性に応じて前記音信号を分析する際に使用される各種パラメータを設定するステップと

を含んでいることを特徴とする記憶媒体。

【請求項10】 機械によって読取り可能な記憶媒体であって、コンピュータによって実行される音信号を分析するためのプログラムについての命令群をその記憶内容として有しており、前記音信号を分析するためのプログラムは、

分析すべき任意の音信号を入力するステップと、

入力した音信号からその音信号の音高を抽出するステップと、

抽出された前記音信号の音高をその周波数に基づいて各音階音へ割り当てるス

テップであって、同じ音階音への割り当てを行うものであるが、各音階音に割り当てられるべき音高の周波数帯が異なるように設定されたものを複数有するステップと

を含んでいることを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、マイクなどからの入力音声に基づいてMIDIファイルなどを作成するための音信号分析装置及び方法に係り、特に音信号分析時の各種パラメータを最適化することのできる音信号分析装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の音信号分析装置は、音信号分析時の入力音声レベルやその検出ピッチの上限や下限などをパラメータとして設定していた。このようなパラメータは一般的なユーザの発音状態に基づいて予め設定されたものであり、使用に際してユーザ自身が適宜変更できるものであった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、入力音声レベルは、ハードウェア自体の性能や音声入力時の周囲の状況（雑音レベル）などにも影響を受けるため、その時々でレベル設定を見直す必要があった。また、ピッチの上限や下限は、音信号分析の際のピッチ検出時のフィルター特性に影響を与えるので、むやみに上限や下限を広げることは好ましくない。また、ピッチの上限や下限を広く設定すると、音声の倍音等によって違うピッチを検出してしまうことがあるため好ましくない。また、広範囲なピッチ検出に対応するために複雑かつ高度なアルゴリズム処理を必要とするため、リアルタイム処理が困難になるという問題があった。上述のようにユーザ自身が適宜変更可能なパラメータではあっても、その変更にはある程度の音楽的知識が必要であり、ユーザ側で自由に変更することは好ましくなかった。しかしながら、ユーザの中には一般的なユーザとは異なった幅広いピッチの音声を発する者や

人並み外れた音高を発する者がいたりするので、ユーザに合わせてパラメータを適宜変更できるようにすることは重要であった。

【0004】

本発明は、音信号分析時の各種パラメータをそのパラメータの種類やユーザの音声特性に応じて適宜変更設定することのできる音信号分析装置、音信号分析方法及び記憶媒体を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

出願時の請求項1に記載された本発明に係る音信号分析装置は、任意の音信号を入力するための入力手段と、前記入力手段から入力した音信号からその音信号の特性を抽出する特性抽出手段と、前記特性抽出手段によって抽出された前記音信号の特性に応じて前記音信号を分析する際に使用される各種パラメータを設定する設定手段とを具備するものである。特性抽出手段は入力した音信号からその音信号の特性を抽出しているので、入力した音信号がユーザの音声特性（歌唱力など）に応じてそれぞれ異なる場合でも、特性抽出手段によって抽出された音信号の特性に応じて各種パラメータを変更設定できるので、パラメータの設定が簡易化できる。

【0006】

出願時の請求項2に記載された本発明に係る音信号分析装置は、前記請求項1に記載の音信号分析装置の一実施態様として、特性抽出手段を、前記音信号の特性として、音量レベルを抽出し、前記設定手段は抽出された前記音量レベルに応じて音信号分析時のしきい値を設定するようにしたものである。音信号分析時のしきい値をどの程度にするかによって、例えば音の始めすなわちキーオンタイミングが異なったりするので、それをユーザの音声特性から抽出するようにしたものである。

【0007】

出願時の請求項3に記載された本発明に係る音信号分析装置は、前記請求項1に記載の音信号分析装置の一実施態様として、特性抽出手段を、前記音信号の特性として、音高の上限及び下限を抽出し、前記設定手段は抽出された前記音高の

上限及び下限に応じて音信号分析時のフィルター特性を設定するようにしたものである。音信号分析時のフィルター特性をどの範囲にするかによって、例えば倍音とかのピッチを誤って検出したりとか、本来検出されるべき音高が検出できなくなったりするという不都合をなくすることができる。

【0008】

出願時の請求項4に記載された本発明に係る音信号分析装置は、任意の音信号を入力するための入力手段と、前記入力手段から入力した音信号からその音信号の音高を抽出する音高抽出手段と、前記音高抽出手段によって抽出された前記音信号の音高をその周波数に基づいて各音階音へ割り当てる音階割り当て手段であって、同じ音階音への割り当てを行うものであるが、各音階音に割り当てられるべき音高の周波数帯が異なるように設定されたものを複数有する音階割り当て手段とを具備するものである。従来、音階割り当て手段は音信号の音高をその周波数に基づいて各音階音の周波数に最も近いと思われる音階音へ割り当てていた。例えば、割り当てられる音階が鍵盤の白鍵に対応するものの場合、ユーザが故意に黒鍵に対応する音高で発音しているにも係わらず強制的にどちらかの白鍵の音階音に割り当てられる。一方、割り当てられる音階を全音音階（白鍵及び黒鍵対応）にすると、機械的に最も近い音階音へ割り当てられるため、ユーザ自身は鍵盤の白鍵に対応して発音しているつもりでも、ユーザの発音した音高のずれによって黒鍵に対応した音高へ割り当てられてしまうことがある。そこで、この発明では全音音階への割り当てを行うが、黒鍵への割り当てについては、それに対応する音高の割り当て周波数の幅を極力狭くし、その狭い範囲に音高の周波数が該当した場合にその黒鍵への割り当てを行うようにした。これによって、ユーザの歌唱力に応じた適切な音階音への割り当て処理が行えるようになる。

【0009】

さらに、本発明においては、上述した各構成すなわち発明は、音信号分析装置として構成することができるのみならず、出願時の請求項5から8に記載の音信号分析方法の方法発明として構成することもできる。また、本発明の実施は、コンピュータプログラムの形態で実施することができ、出願時の請求項9及び10に記載のように、そのようなコンピュータプログラムを記憶した記憶媒体の形態

で本発明を実施することもできるし、それも本出願における本発明の範囲に含まれる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照してこの発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0011】

図2はこの発明に係る音信号分析装置として動作するパーソナルコンピュータのハード構成ブロック図である。パーソナルコンピュータは、CPU 21 によって制御される。CPU 21 にはデータ及びアドレスバス 2 P を介してプログラムメモリ (ROM) 22、ワーキングメモリ (RAM) 23、外部記憶装置 24、マウス検出回路 25、通信インターフェイス 27、MIDI インターフェイス 2A、マウスインターフェイス 2D、キーボード (K/B) 検出回路 2F、表示回路 2H、音源回路 2J 及び効果回路 2K が接続されている。パーソナルコンピュータはこれら以外のハードウェアを有する場合もあるが、ここでは、必要最小限の資源を用いた場合について説明する。

【0012】

CPU 21 はプログラムメモリ 22 及びワーキングメモリ 23 内の各種プログラムや各種データ、及び外部記憶装置 24 から取り込んだ楽曲情報に基づいた処理を行う。この実施の形態では、外部記憶装置 24 としては、フロッピーディスクドライブ、ハードディスクドライブ、CD-ROM ドライブ、光磁気ディスク (MO) ドライブ、ZIP ドライブ、PD ドライブ、DVD などが用いられる。また、MIDI インターフェイス 2A 及び音源回路 2J を介して他の MIDI 機器 2B などから楽曲情報などを取り込んでもよい。CPU 21 は、このような外部記憶装置 24 から取り込まれた楽曲情報を音源回路 2J に供給し、外部のサウンドシステム 2L を用いて発音する。

【0013】

プログラムメモリ 22 は CPU 21 のシステム関連のプログラム、各種のパラメータやデータなどを記憶しているものであり、リードオンリメモリ (ROM) で構成されている。ワーキングメモリ 23 は CPU 21 がプログラムを実行する

際に発生する各種のデータを一時的に記憶するものであり、ランダムアクセスメモリ（RAM）の所定のアドレス領域がそれぞれ割り当てられ、レジスタやフラグ等として利用される。また、前記ROM 22に動作プログラム、各種データなどを記憶させる代わりに、CD-ROMドライブ等の外部記憶装置 24に各種データ及び任意の動作プログラムを記憶していてもよい。外部記憶装置 24に記憶されている動作プログラムや各種データは、RAM 23等に転送記憶させることができる。これにより、動作プログラムの新規のインストールやバージョンアップを容易に行うことができる。

【0014】

なお、通信インターフェイス 27を介してLAN（ローカルエリアネットワーク）やインターネット、電話回線などの種々の通信ネットワーク 28上に接続可能とし、他のサーバコンピュータ（図示せず）との間でデータ（データ付き楽曲情報等）のやりとりを行うようにしてもよい。これにより、サーバコンピュータから動作プログラムや各種データをダウンロードすることもできる。この場合、クライアントとなるパーソナルコンピュータから、通信インターフェイス 27及び通信ネットワーク 28を介してサーバコンピュータ 29に動作プログラムや各種データのダウンロードを要求するコマンドを送信する。サーバコンピュータ 29は、このコマンドに応じて、所定の動作プログラムやデータなどを、通信ネットワーク 28を介して他のパーソナルコンピュータに送信したりする。パーソナルコンピュータでは、通信インターフェイス 27を介してこれらの動作プログラムやデータなどを受信して、RAM 23等に格納する。これによって、動作プログラム及び各種データなどのダウンロードが完了する。

【0015】

なお、本発明は、本発明に対応する動作プログラムや各種データをインストールした市販の電子楽器等によって、実施させるようにしてもよい。その場合には、本発明に対応する動作プログラムや各種データなどを、CD-ROMやフロッピーディスク等の、電子楽器が読み込むことができる記憶媒体に記憶させた状態で、ユーザーに提供してもよい。

【0016】

マウス26はポインティングデバイスであり、マウス26からの入力信号をマウス検出回路25によって位置情報に変換して、データ及びアドレスバス2Pに供給する。マイク2Cは、音声信号や楽器音を電圧信号に変換して、マイクインターフェイス2Dに出力する。マイクインターフェイス2Dは、マイク2Cからのアナログの電圧信号をデジタル信号に変換してデータ及びアドレスバス2Pを介してCPU21に出力する。キーボード(K/B)2Eは文字情報などを入力するための複数の鍵やファンクションキーなどの鍵を備えており、各鍵に対応したキースイッチを有している。キーボード検出回路2Fはキーボード2Cのそれぞれの鍵に対応して設けられたキースイッチ回路を含むものであり、押鍵された鍵に対応したキーイベントを出力する。なお、これらのハード的なスイッチの他には、ディスプレイ2Gに各種のスイッチをボタン形式で表示し、それをマウス26でソフト的に選択できるようにしてもよい。表示回路2Hはディスプレイ2Dの表示内容を制御するものである。ディスプレイ2Gは液晶表示パネル(LCD)等から構成され、表示回路2Hによってその表示動作を制御される。

【0017】

音源回路2Jは、複数チャンネルで楽音信号の同時発生が可能であり、データ及びアドレスバス2P、MIDIインターフェイス2Aを経由して与えられた楽曲情報(MIDIファイル)を入力し、この情報に基づき楽音信号を発生する。音源回路2Jにおいて複数チャンネルで楽音信号を同時に発音させる構成としては、1つの回路を時分割で使用するることによって複数の発音チャンネルを形成するようなものや、1つの発音チャンネルが1つの回路で構成されるような形式のものであってもよい。また、音源回路2Jにおける楽音信号発生方式はいかなるものを用いてもよい。音源回路2Jから出力される楽音信号はアンプ及びスピーカからなるサウンドシステム2Lによって発音される。なお、音源回路2Jとサウンドシステム2Lとの間に楽音信号に種々の効果を付与する効果回路2が設けられている。なお、音源回路2J自体が効果回路を含んでいてもよい。タイマ2Nは時間間隔を計数したり、楽曲情報の再生時のテンポを設定したりするためのテンポクロックパルスを発生するものである。このテンポクロックパルスの周波数はテンポスイッチ(図示していない)によって調整される。タイマ2Nからの

テンポクロックパルスはCPU21に対してインタラプト命令として与えられ、CPU21はインタラプト処理により自動演奏時における各種の処理を実行する。

【0018】

図2のパーソナルコンピュータが音信号分析装置として動作する場合の一実施の形態について図1、図3～図10を用いて説明する。図1はパーソナルコンピュータが音信号分析装置として動作する際のメインフローを示す図である。CPU21はこのメインフローに従って動作する。以下、順番にこのメインフローの動作について説明する。

【0019】

まず、最初のステップでは、初期設定処理を行う。初期設定処理では、図2のワーキングメモリ23内の各レジスタ及びフラグなどに対して所定の初期値を設定する。この初期設定処理の結果、図7のようなパラメータ設定画面70がディスプレイ2Gに表示される。このパラメータ設定画面70には録音再生部71、丸め設定部72、ユーザ設定部73の3つの領域が存在する。

【0020】

録音再生部71には、録音ボタン71A、MIDI再生ボタン71B、音声再生ボタン71Cが存在する。各ボタン71A～71Cを操作することによって、そのボタンに対応した処理が開始する。録音ボタン71Aが操作されると、それに応じてマイク2Cから入力されるユーザの音声順次録音される。録音された音声をこの実施の形態の音信号分析装置で分析して、MIDIファイルを作成する。なお、この音信号分析装置の基本的な動作については、本願の発明者が先に出願した特願平9-336328号に記載されているので、ここではその詳細は省略する。MIDI再生ボタン71Bが操作されると、音信号分析装置によって作成されたMIDIファイルの再生処理が行われる。なお、外部から取り込んだ既存のMIDIファイルを再生できることは言うまでもない。音声再生ボタン71Cが操作されると、先に録音ボタン71Aによって録音された生の音声ファイルが再生される。なお、外部から取り込んだ既存の音声ファイルを再生できることは言うまでもない。

【0021】

丸め設定部72には、音階丸め条件を指定するための全音音階指定ボタン72A、中間音階指定ボタン72B、調音階指定ボタン72Cが存在する。全音音階指定ボタン72Aが操作されると、録音された音声ファイルからMIDIファイルを作成する場合の音階丸め条件として、分析された音高が全音音階（ホールトーンスケール）に対して割り当てられる。調音階指定ボタン72Cが操作されると、音階丸め条件として、指定された調へ割り当てられる。例えば、指定された調音階がハ長調の場合には、白鍵に対応した音高への割り当てが行われる。なお、基本となる音高が黒鍵に対応している場合には、それぞれの音高をシフトして、その調に対応させるように動作する。中間音階指定ボタン72Bが操作されると、音階丸め条件として、基本的には調音階に対応した丸め処理を行い、分析された結果、その音高が調音階以外の音高に該当する場合に限り、その調音階以外の音高に割り当てるという処理を行う。

【0022】

図8は、この音階丸め条件の違いを概念的に示す図である。図8（A）は全音音階指定に、図8（B）は中間音階指定に、図8（C）は調音階指定に、それぞれ対応した音階丸め条件の概念を示す図である。図8において、鍵盤の並び方向（横方向）が音高すなわち音信号分析結果の音声周波数に相当するものである。従って、図8（A）の全音音階指定の場合には、音高と音高との中間周波数に境界を設け、全ての音階に音信号分析結果の音高周波数を割り当てている。図8（C）の調音階指定の場合には、黒鍵に対応する音階（C \sharp 、D \sharp 、F \sharp 、G \sharp 、A \sharp ）の周波数を境界として、それぞれの音階に分析結果の音声周波数を割り当てている。これに対して、図8（B）の中間音階指定の場合には、基本的には図8（A）の全音音階指定の場合に似ているが、黒鍵に対応する音階（C \sharp 、D \sharp 、F \sharp 、G \sharp 、A \sharp ）に割り当てられる場合の周波数範囲が狭くなっている。すなわち、図8（A）の場合は音高と音高の中間周波数に境界が設けられているが、図8（B）の場合は、黒鍵に対応する音階に限り、図8（A）の場合の約3分の1の狭い範囲となっている。なお、この範囲は任意であり、図8（A）の場合よりも狭い範囲であればよく、どの程度にするかは任意である。なお、中間音階

指定ボタン72Bの下側に示された音階割り当ての状態を示すイラストにおいて、黒鍵に対応する音階（C♯, D♯, F♯, G♯, A♯）が楕円形状になっているのは、上述のように狭い範囲に対応しているということを示しているからである。

【0023】

さらに、丸め設定部72には、音信号分析の際の小節分割条件を指定するためのノンクオンタイズボタン72D、2分割ボタン72E、3分割ボタン72F、4分割ボタン72Gが存在する。これらの各ボタン72D～72Gが操作されると、それぞれの分割数に応じて、音声ファイルが分析され、MIDIファイルが作成されるようになる。なお、各ボタン72D～72Gの右側には、小節分割条件が一目で分かるようなイラストが表示されている。ノンクオンタイズボタン72Dの右側のイラストでは、クオンタイズされないで、音長の開始位置が音声ファイルの分析結果に応じて任意に決定することを示している。2分割ボタン72Eの右側のイラストでは、1拍（4分音符）を2分割した8分音符単位的位置に音長の開始位置が決定することを示している。以下同様に3分割ボタン72Fの右側のイラストでは、1拍を3分割した3連符単位的位置に音長の開始位置が決定することを、4分割ボタン72Gの右側のイラストでは、1拍を4分割した16分音符単位的位置に音長の開始位置が決定することをそれぞれ示している。これらの分割数は一例であり、これ以外の分割数を選択可能とすることは任意である。

【0024】

ユーザ設定部73には、レベル設定ボタン73A、音高域設定ボタン73Bが存在し、これらのボタンを操作することによって、そのボタンに対応した処理が開始する。レベル設定ボタン73Aが操作されると、それに応じて図9のようなレベルチェック画面が表示される。このレベルチェック画面は、現在の音量レベルをリアルタイムに色表示するレベルメータ部91、レベルメータのレベル上昇・下降に応じてレベルメータに沿って上下位置が動く指示針92、この指示針92がレベル表示窓94に対応することを示す印93、指定中の音量レベルを数値で示すレベル表示窓94、指定レベルを確定する確定（OK）ボタン95、レベル

チェック処理を取り消すための取消（キャンセル）ボタン 96 から構成される。レベル表示窓 94 には直接キーボード 2E から数値を入力することができる。このレベルチェック画面によって設定された音量レベルに従ってユーザの音声分析される。

【0025】

音高域設定ボタン 73B が操作されると、それに応じて図 10 のようなピッチチェック画面が表示される。このピッチチェック画面は、現在の設定されている音高域の上限を示す第 1 の指示針 101 と、その下限を示す第 2 の指示針 102 と、現在の発音中のユーザ音声の音高を示す第 3 の指示針 109 によって鍵盤上のどの範囲に音高域が設定されているかを示している。なお、第 1 及び第 2 の指示針を用いる他、該当する鍵盤の色を他の部分と異ならせてもよい。また、第 1 の指示針 101 が上限ピッチ窓 105 に対応することを示す印 103 と、第 2 の指示針 102 が下限ピッチ表示窓 106 に対応することを示す印 104 が設けられており、その隣に音高域を直接キーボード 2E から数値入力することのできる上限ピッチ表示窓 105 及び下限ピッチ表示窓 106 が存在する。また、レベルチェック表示画面と同様に確定（OK）ボタン 107 及び取消（キャンセル）ボタン 108 が存在する。このピッチチェック画面によって設定された音高域に従ってユーザの音声分析される。

【0026】

上述のような内容のパラメータ設定画面 70 が表示されるので、ユーザはマウス 2C を操作して、各種パラメータの設定を行う。ユーザの行うマウス 2C の操作に応じた判定処理が図 1 のメインフロー上で行われるようになる。まず、最初の判定処理では、パラメータ設定画面 70 上のユーザ設定部 73 の音高域設定ボタン 73B が操作されたかどうかを判定し、操作された（YES）と判定された場合には、図 3 の音高域設定処理を行う。この音高域設定処理では、図 10 のダイアログ画面を表示し、マイク 2C からの入力音声のピッチを検出する。そして、検出したピッチの音高に対応した図 10 のダイアログ画面の鍵盤の色を変化させたり、第 1 及び第 2 の指示針 101, 102 の表示位置を変化させたりして、音高域の設定処理を行う。確定（OK）ボタン 107 が操作されるまで上述のよ

うな一連の音高域設定処理を繰り返し実行する。確定（OK）ボタン 107 が操作された時点で図 10 のダイアログ画面に表示されている上限ピッチと下限ピッチの鍵域に対応して音高抽出の対象フィルターのバンドパスフィルタ係数を決定する。これによって、ユーザの音声に対応した音高域の設定が行われる。

【0027】

次の判定処理では、パラメータ設定画面 70 上のユーザ設定部 73 のレベル設定ボタン 73A が操作されたかどうかを判定し、操作された（YES）と判定された場合には、図 4 の音量レベルしきい値設定処理を行う。この音量レベルしきい値設定処理では、図 9 のダイアログ画面を表示し、マイク 2C からの入力音声の音量レベルを検出する。そして、検出した音量レベルに応じてダイアログ画面のレベルメータ部 91 の色をリアルタイムに変化させる。なお、最大音量レベルを示す指示針 92 の表示位置すなわちレベル基準値は次のような処理によって決定される。まず、現在のレベル基準値よりも今回のレベルが高いかどうかを判定し、高いと判定された場合には、今回の高いレベル値に合わせてレベル基準値すなわち最大音量レベル値及びその指示針 92 の表示位置を決定する。一方、レベル基準値よりも今回のレベルが低いと判定された場合には、過去 n 回の検出において、毎回音量レベルが下がっているかどうかを判定する。毎回音量レベルが下がっていると判定された場合には、今回のレベル値に合わせてレベル基準値すなわち最大音量レベル値及びその指示針 92 の表示位置を変更する。なお、レベル基準値よりも今回のレベルは低い、毎回音量レベルが下がっているわけではない場合には、過去 m 回（ $m < n$ ）の検出において、毎回音量レベルが a 値（一例としてレベル基準値の約 90 パーセントの値）を下回っているかどうかを判定し、下回っている（YES）場合には、前述と同様に今回のレベル値に合わせてレベル基準値すなわち最大音量レベル値及びその指示針 92 の表示位置を変更する。しかし、下回っていない（NO）と判定された場合には、現在のレベル基準値を維持する。このような一連の処理によって、レベル基準値すなわち最大音量レベル値及びその指示針 92 の表示位置が時々刻々と変化されるようになる。そして、上述のような一連の処理を確定（OK）ボタン 95 が操作されるまで繰り返し実行し、確定（OK）ボタン 95 が操作された時点で図 9 のダイアログ画面に

表示されている最大音量レベル値（レベル基準値）に応じてピッチ検出のためのレベルしきい値が設定される。

【0028】

次の判定処理では、パラメータ設定画面70上の丸め設定部72の各ボタン72A～72Gが操作されたかどうかを判定し、図5の丸め条件等設定処理を行う。この丸め条件等設定処理では、操作されたボタンに種類に応じた処理を行う。すなわち、操作されたボタンが小節分割条件を設定するためのボタン72D～72Gの場合には、小節の分割数の指定ありと判定され、操作されたボタンに対応した小節の分割数の設定を行う。一方、操作されたボタンが音階丸め条件を指定するためのボタン72A～72Cの場合には、音階の指定ありと判定され、操作されたボタンに対応した音階（音程の丸め位置）の設定を行う。そして、上述のような一連の処理を確定（OK）ボタン72Hが操作されるまで繰り返し実行する。

【0029】

次に、演奏又は採譜関連のボタン（図示していない）が操作されたかどうかを判定し、操作有りの場合はその指示に応じた設定を行う。例えば、演奏開始スタートボタンが操作された場合には、それに対応する演奏処理フラグを立てたり、採譜処理スタートボタンが操作された場合には、それに対応する採譜処理フラグを立てたりする。このように図7のパラメータ設定画面70に関する一連の処理が終了すると、次は採譜及び演奏処理を行う。ここで採譜処理は、前述の特願平9-336328号に詳細に記載されているので、ここでは説明を省略する。また、演奏処理についても従来から公知の自動演奏技術に基づいて行われるので、ここでは説明を省略する。なお、上述のようにユーザによって選択された音階丸め条件に応じて採譜処理が行われることはいうまでもない。

【0030】

図6は、採譜処理を音声入力と同時にリアルタイムで行う場合の一例を示す図である。すなわち、先の出願に示した音信号分析装置は、ユーザの音声を予め録音しておいてから分析する場合について説明してあるが、ここでは、マイクから入力する音声に基づいてリアルタイムに採譜処理を行う場合の一例について説明

する。まず、入力音声のピッチをリアルタイムで検出する。ピッチ検出の条件等は上述の音高域設定処理に結果に基づいて設定されたものである。検出されたピッチを指定された音階丸め条件に従って所定の音高に割り当てる。割り当てられた音高と前回の処理で割り当てられた音高との間に違いが生じたかどうかを判定し、違いが生じた（YES）場合には、上述の小節分割条件に対応した指定区域すなわちグリッドポイントに現時点が対応するまで、その判定を繰り返し、グリッドポイントに対応した時点で今までの音高すなわち前回の音高を当該グリッドポイントまでの音長の音高を楽譜データとして採用し、楽譜データへの書込みを行う。なお、割り当てられた音高と前回の処理にて割り当てられた音高との間に違いが生じない場合、すなわち同じ音高の場合には連続していると判断してそのままそれを楽譜データとして採用し、楽譜データへの書込みを行う。このような一連の処理をリアルタイムに行うことによって、大まかではあるが簡単にユーザの入力音声から楽譜データを作成することができるようになる。

【0031】

【発明の効果】

この発明によれば、音信号分析時の各種パラメータをそのパラメータの種類やユーザの音声特性に応じて適宜変更設定することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 パーソナルコンピュータが音信号分析装置として動作する際のメインフローを示す図である。

【図2】 この発明に係る音信号分析装置として動作するパーソナルコンピュータのハード構成ブロック図である。

【図3】 図1の音高域設定処理の詳細を示す図である。

【図4】 図1の音量レベルしきい値設定処理の詳細を示す図である。

【図5】 図1の丸め条件等設定処理の詳細を示す図である。

【図6】 図1の採譜処理の一例を示す図である。

【図7】 図1の初期設定処理の結果表示されるパラメータ設定画面を示す図である。

【図8】 全音音階指定、中間音階指定、調音階指定のそれぞれの音階丸め

条件の違いを概念的に示す図である。

【図9】 図1の音量レベルしきい値設定処理の際に表示されるダイアログ画面を示す図である。

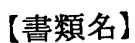
【図10】 図1の音高域設定処理の際に表示されるダイアログ画面を示す図である。

【符号の説明】

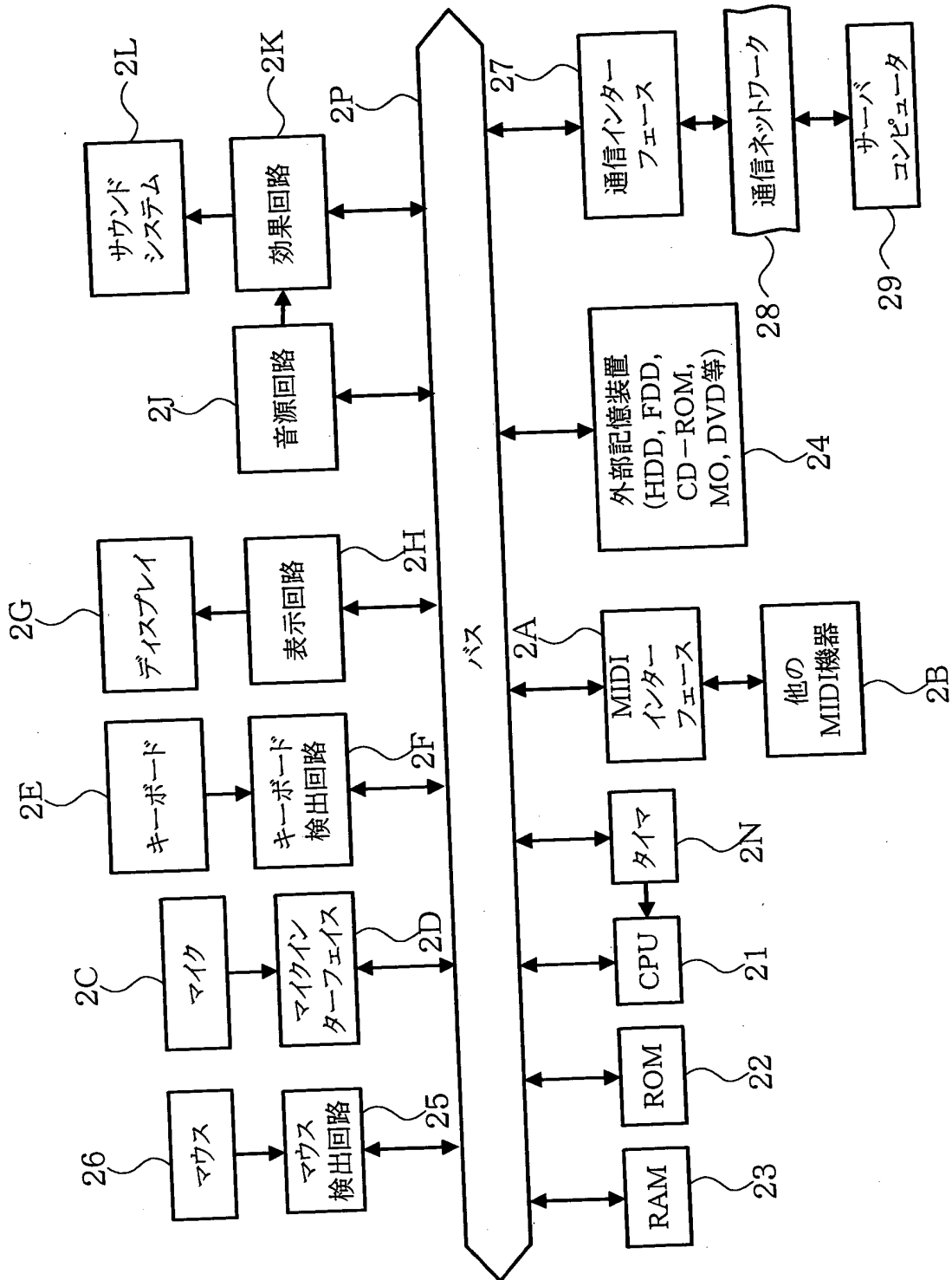
21…CPU、22…ROM、23…RAM、24…外部記憶装置、25…マウス検出回路、26…マウス、27…通信インターフェイス、28…通信ネットワーク、29…サーバコンピュータ、2A…MIDIインターフェイス、2B…他のMIDI機器、2C…マイク、2D…マイク検出回路、2E…キーボード、2…キーボード検出回路、2G…ディスプレイ、2H…表示回路、2J…音源甘露、2K…効果回路、2L…サウンドシステム、2N…タイマ

図面

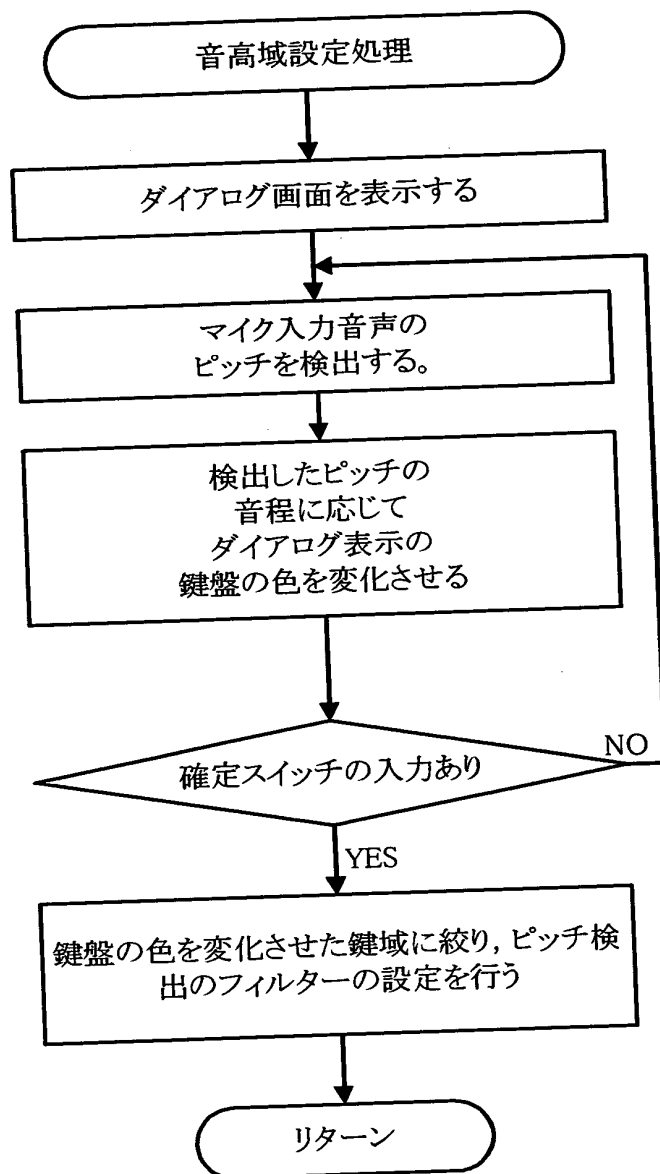
【書類名】



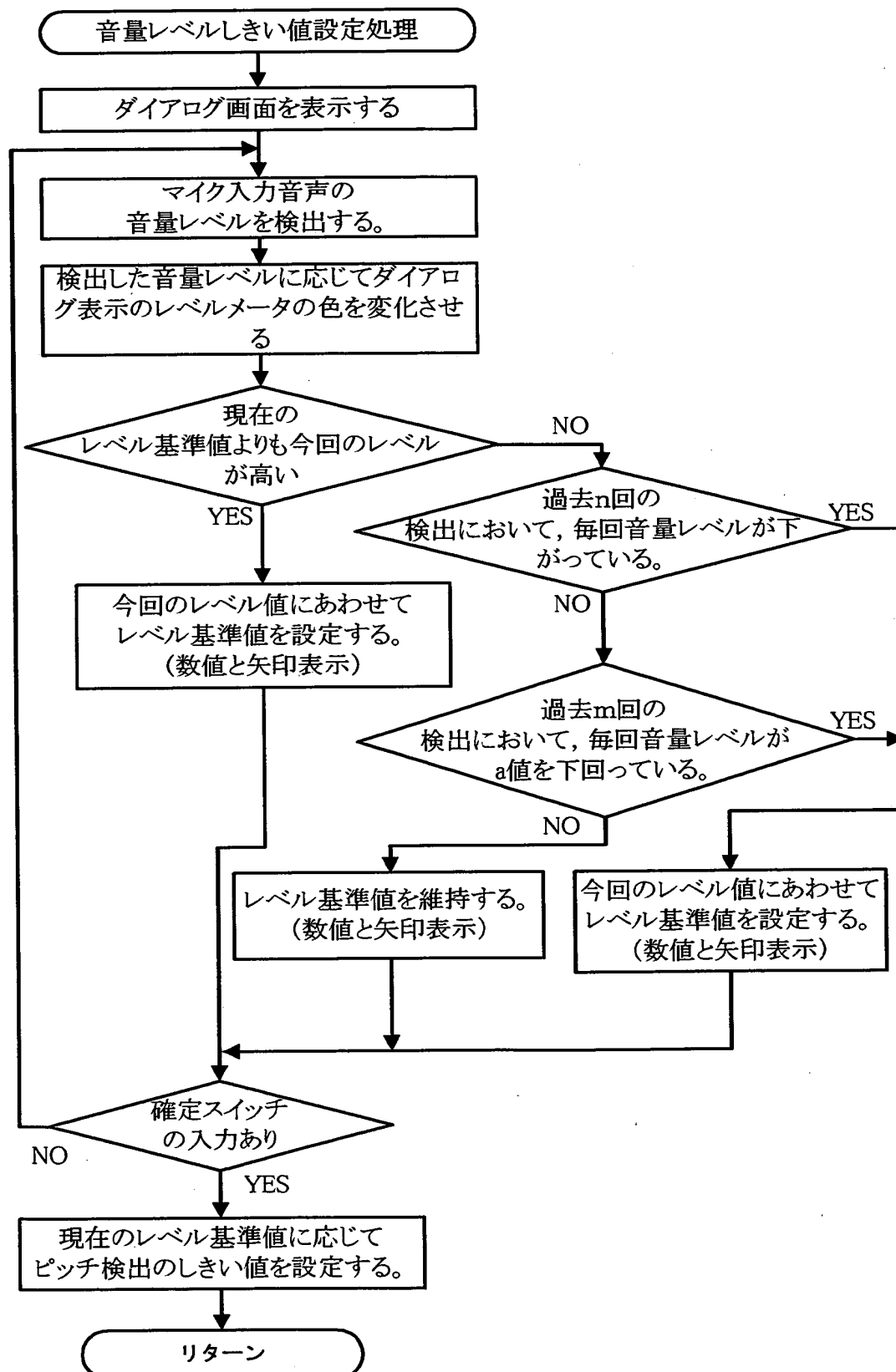
【図 2】



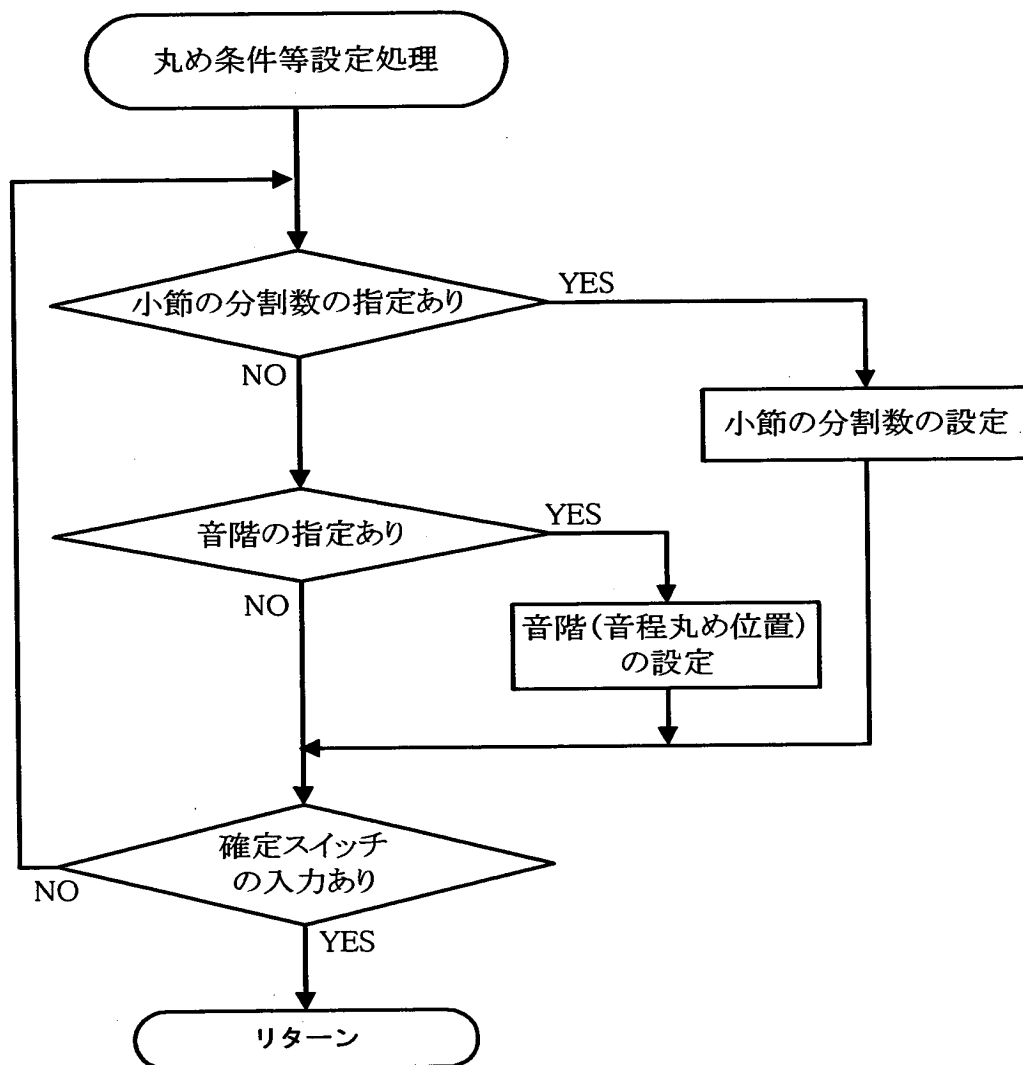
【図3】



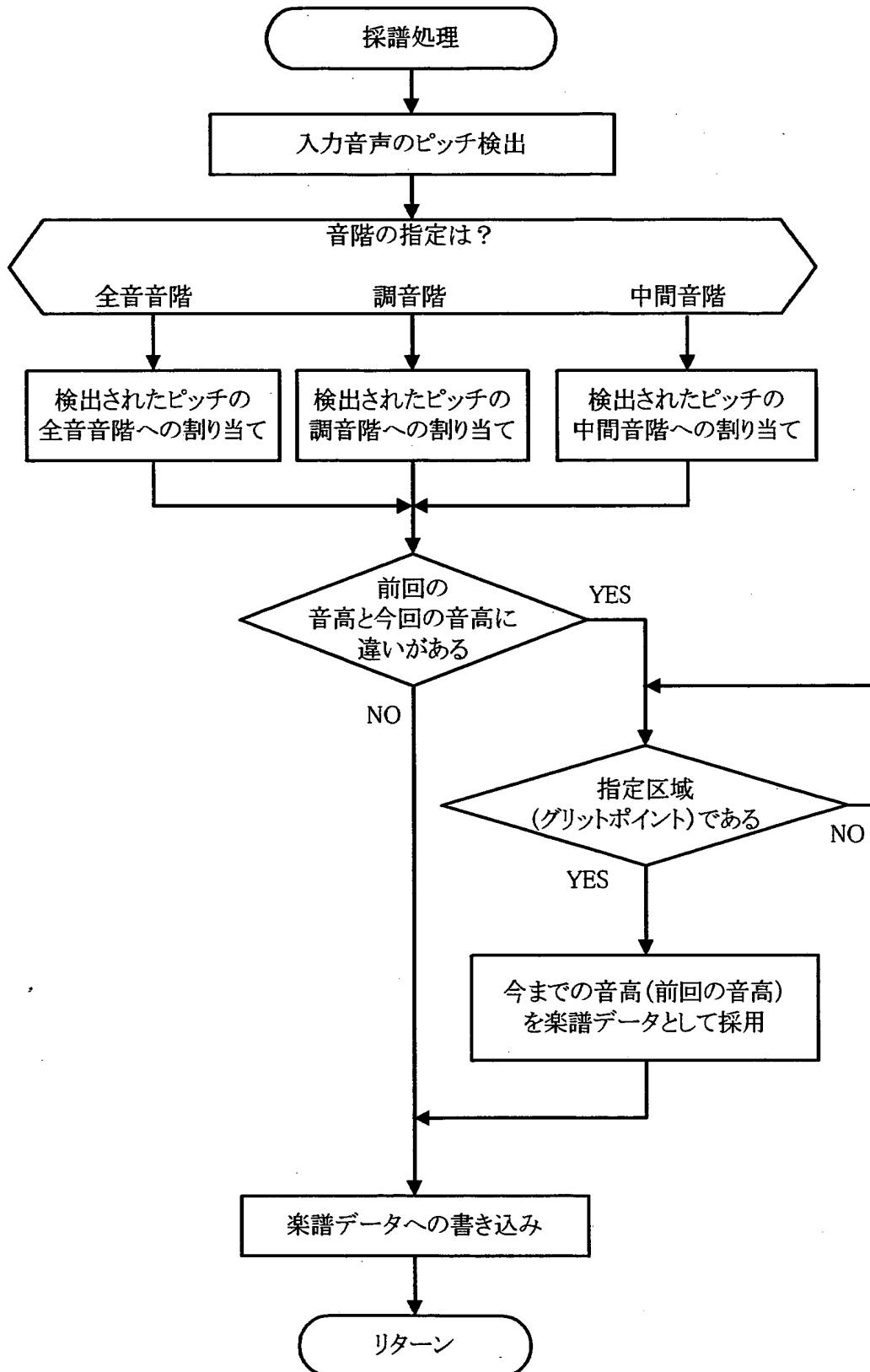
【図 4】



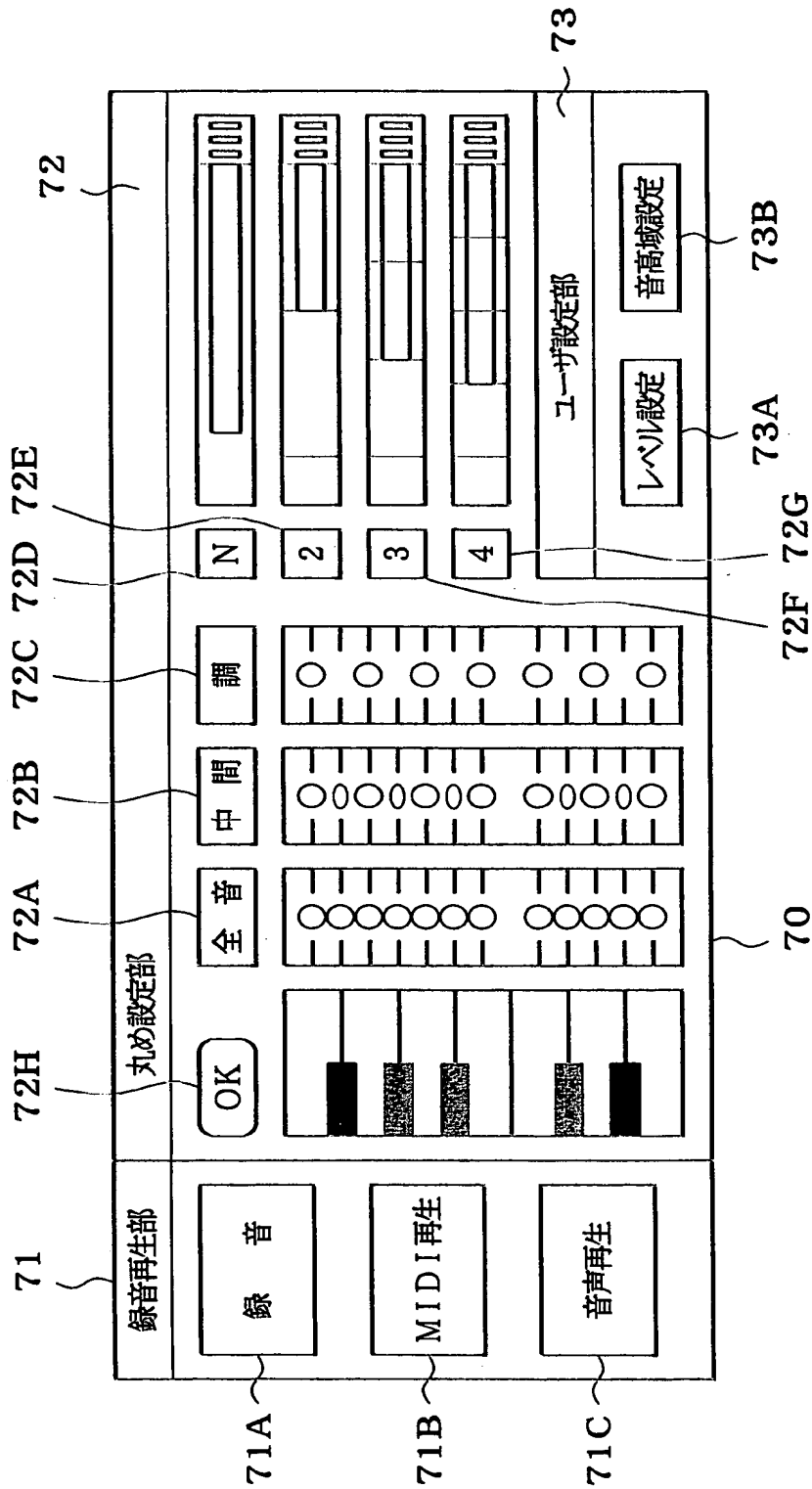
【図 5】



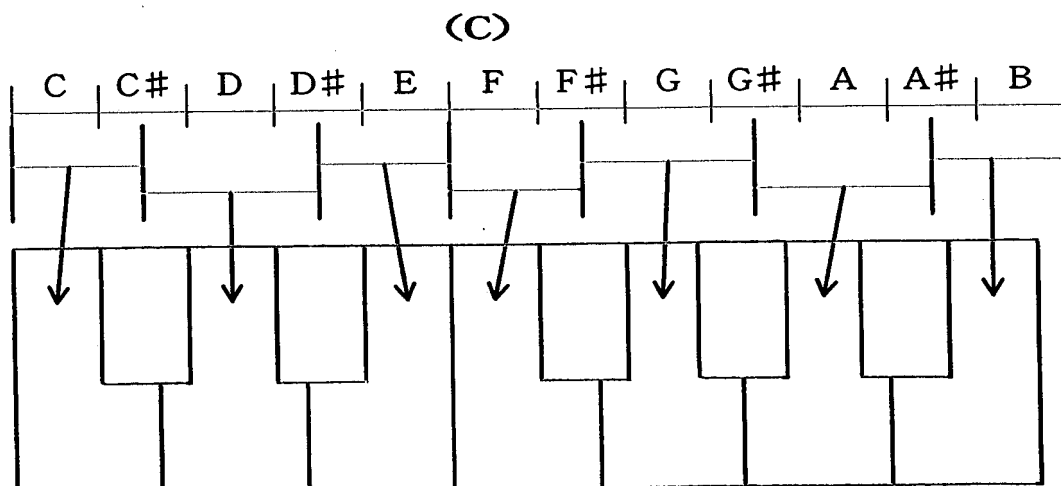
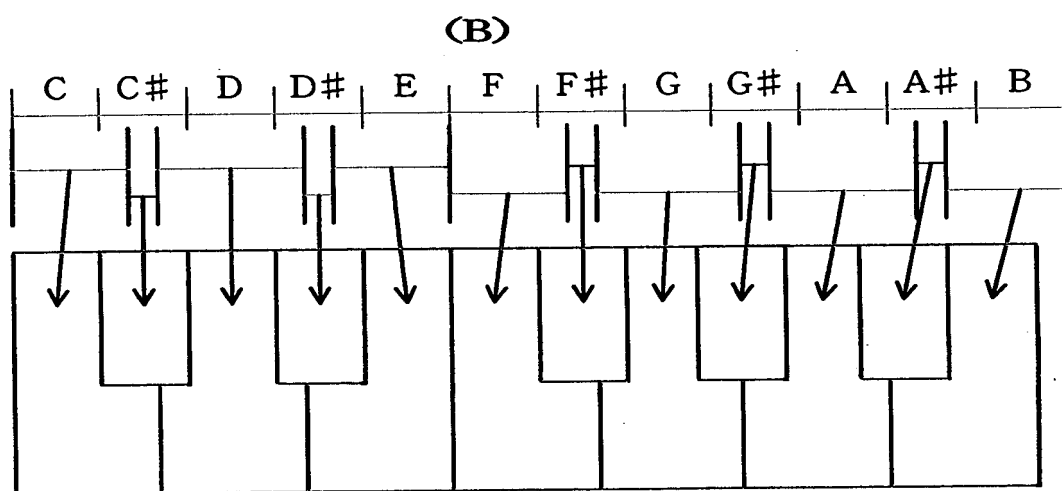
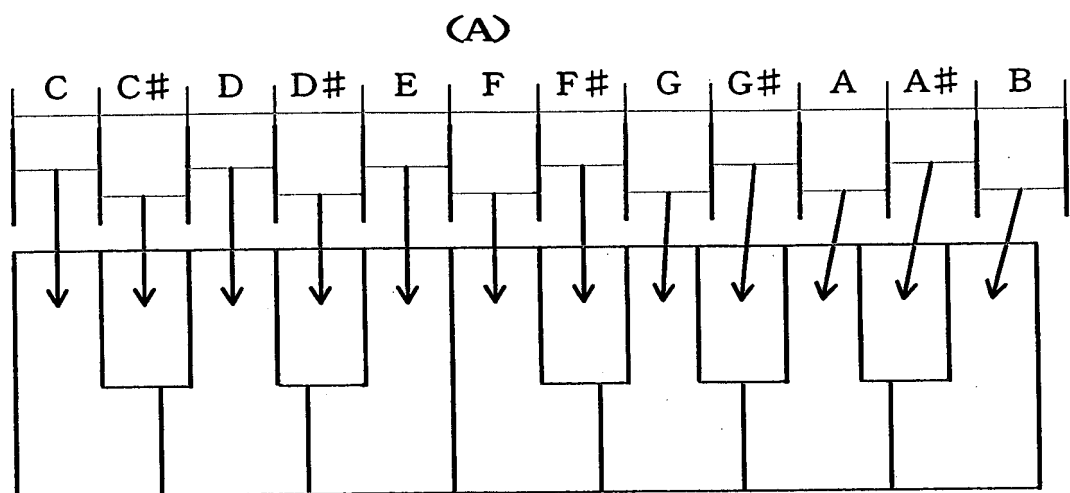
【図 6】



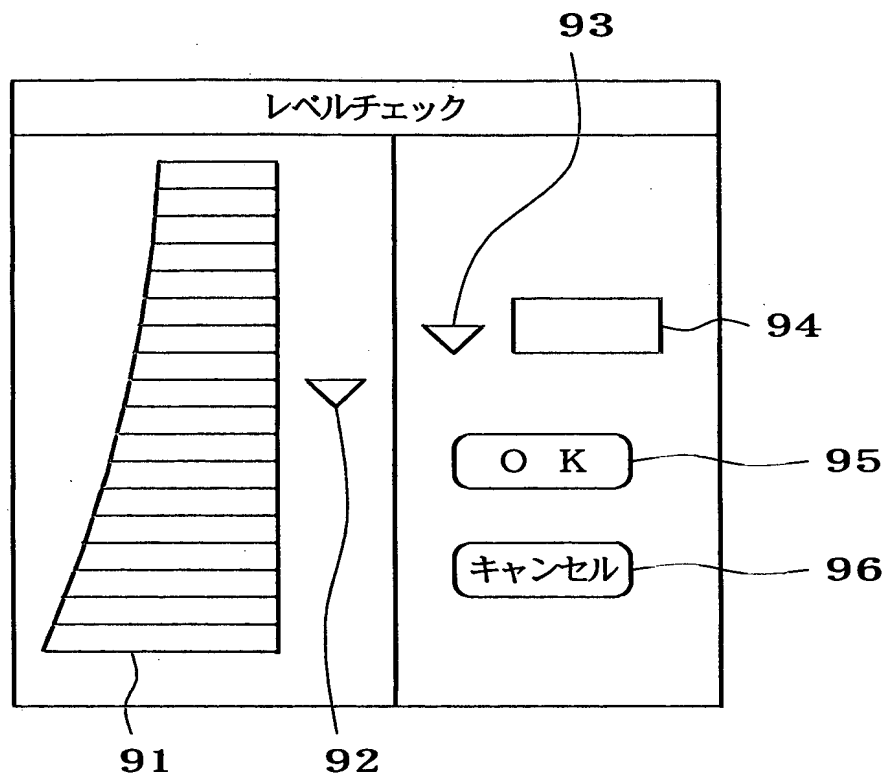
【図 7】



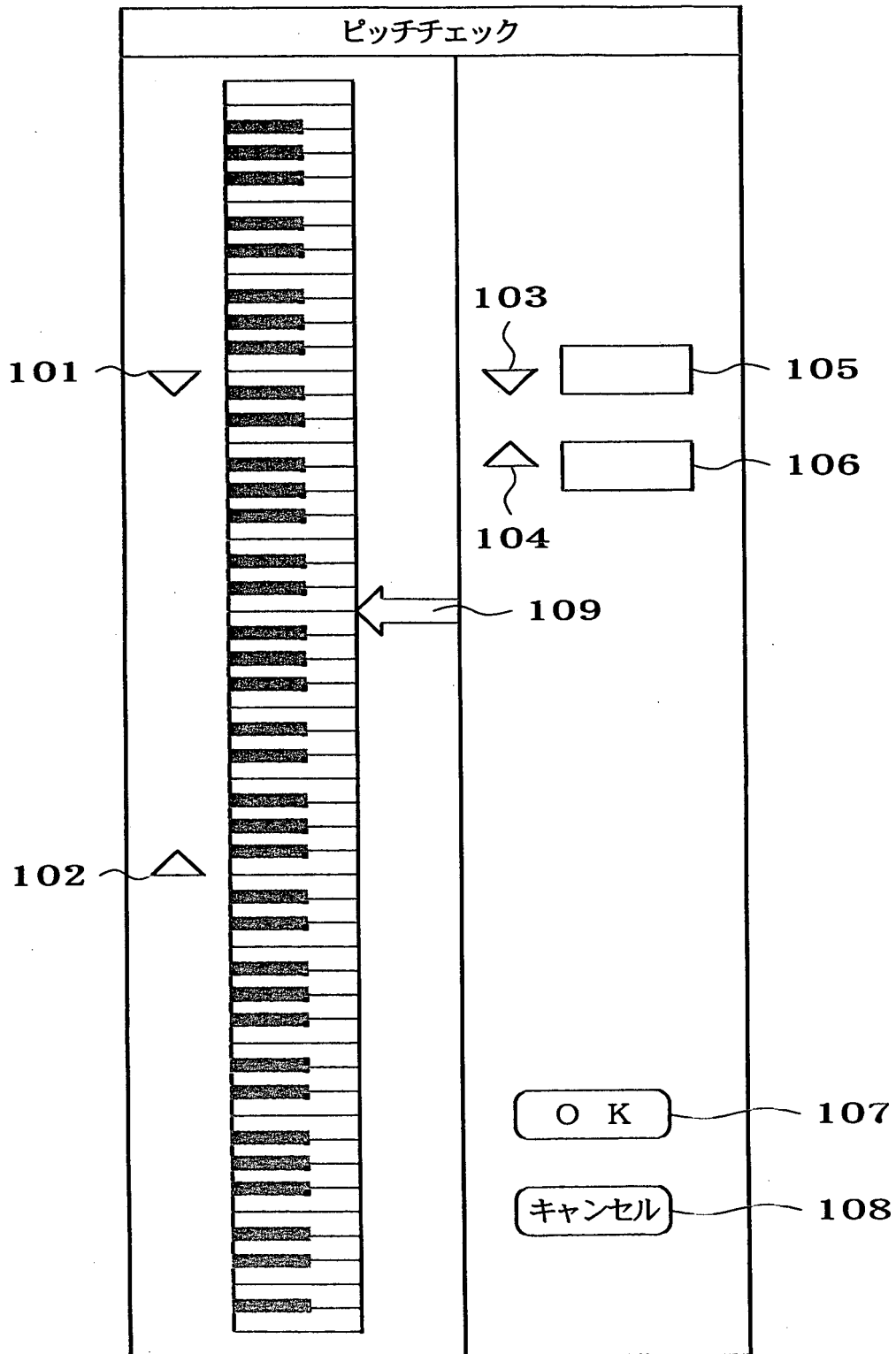
【图 8】



【図9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 音信号分析時の各種パラメータをそのパラメータの種類やユーザの音声特性に応じて適宜変更設定できるようにする。

【解決手段】 入力手段は任意の音信号を入力する。特性抽出手段は入力手段から入力した音信号からその音信号の特性を抽出する。設定手段は特性抽出手段によって抽出された音信号の特性に応じて音信号を分析する際に使用される各種パラメータを設定する。特性抽出手段は入力した音信号からその音信号の特性を抽出しているので、入力した音信号がユーザの音声特性（歌唱力など）に応じてそれぞれ異なる場合でも、特性抽出手段によって抽出された音信号の特性に応じて各種パラメータを変更設定できるので、パラメータの設定が簡易化できる。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成10年 9月 1日

【特許出願人】

【識別番号】 000004075

【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号

【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100077539

【住所又は居所】 東京都文京区本郷5丁目24番6号 本郷大原ビル
5階

【氏名又は名称】 飯塚 義仁

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004075]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 静岡県浜松市中沢町10番1号

氏 名 ヤマハ株式会社